

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-021943

(43)Date of publication of application : 23.01.2002

(51)Int.Cl.

F16H 1/16  
B62D 5/04  
F16H 55/24  
H02K 5/173  
H02K 7/116

(21)Application number : 2000-202889

(71)Applicant : KOYO SEIKO CO LTD

(22)Date of filing : 04.07.2000

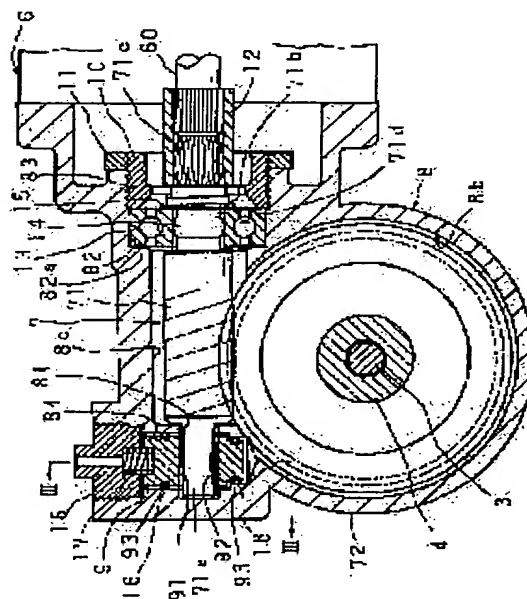
(72)Inventor : KANAME SHIGETAKA  
IMAGAKI SUSUMU

## (54) MOTOR-DRIVEN STEERING DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To rock a worm supported through a bearing in a housing at a rocking angle above an angle clearance of the bearing and to prevent breakage of the bearing due to inverse input load.

**SOLUTION:** A projecting part 14 allowing rocking of the worm 71 is provided on a portion of the inner peripheral side of the bearing 13 supporting the worm 71 interlocking with rotation of a motor 6 for assisting steering, or a projecting part allowing rocking of the worm 71 is provided on a portion of the outer peripheral side of the bearing 13.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-21943

(P2002-21943A)

(43) 公開日 平成14年1月23日 (2002.1.23)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マコ-ト\* (参考)

F 1 6 H 1/16  
B 6 2 D 5/04  
F 1 6 H 55/24  
H 0 2 K 5/173  
7/116

F 1 6 H 1/16  
B 6 2 D 5/04  
F 1 6 H 55/24  
H 0 2 K 5/173  
7/116

Z 3 D 0 3 3  
3 J 0 0 9  
3 J 0 3 0  
A 5 H 6 0 5  
5 H 6 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-202889 (P2000-202889)

(22) 出願日 平成12年7月4日 (2000.7.4)

(71) 出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72) 発明者 金目 茂孝

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

光洋精工株式会社内

(72) 発明者 今垣 進

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

光洋精工株式会社内

(74) 代理人 100078868

弁理士 河野 登夫

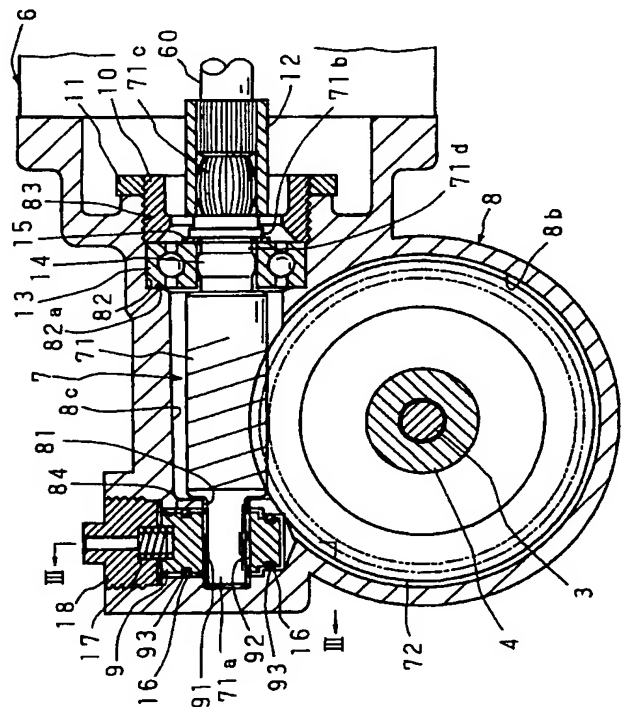
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動式舵取装置

(57) 【要約】

【課題】 ハウジング内に軸受を介して支持したウォームを前記軸受の角すきま以上の揺動角度で揺動させることができるとともに、逆入力荷重による軸受の破損を防止することができるようにする。

【解決手段】 操舵補助用のモータ6の回転に連動するウォーム71をハウジング8内に支持する軸受13の内周側部分に前記ウォーム71の揺動を許容する凸部14を設けるか、又は、前記軸受13の外周側部分に前記ウォーム71の揺動を許容する凸部を設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 操舵補助用のモータの回転に連動し、ハウジング内に軸受を介して回転可能に支持された駆動歯車と、該駆動歯車に噛合し、舵取機構に繋がる従動歯車とを備え、前記モータの回転によって操舵補助するようにした電動式舵取装置において、前記軸受の内周側部分及び外周側部分の少なくとも一方は前記駆動歯車の揺動を許容する凸部が設けてあることを特徴とする電動式舵取装置。

【請求項2】 前記ハウジング及び駆動歯車は前記軸受が嵌合される嵌合部を有しており、前記凸部は前記嵌合部の軸長方向の断面形状が弧状となるように形成してある請求項1記載の電動式舵取装置。

【請求項3】 操舵補助用のモータの回転に連動し、ハウジング内に軸受を介して回転可能に支持され、ラジアル方向への移動が可能な駆動歯車と、該駆動歯車に噛合し、舵取機構に繋がる従動歯車と、前記駆動歯車を従動歯車に向けて揺動させる揺動手段とを備え、前記モータの回転によって操舵補助するようにした電動式舵取装置において、前記軸受の内周側部分及び外周側部分の少なくとも一方は前記駆動歯車の揺動を許容する凸部が設けてあることを特徴とする電動式舵取装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は操舵補助力の発生源としてモータを用いてなる電動式舵取装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車の舵取りは、車室の内部に配された操舵輪の回転操作を、舵取用の車輪（一般的には前輪）の操向のために車室の外部に配された舵取機構に伝えて行われる。

【0003】図7は従来における電動式舵取装置の断面図、図8は減速機構部分の断面図である。自動車用の電動式舵取装置としては、図7に示すように例えば舵取りのための操舵輪100に連結される第1の操舵軸101と、該操舵軸101の下端にトーションバー102を介してその下端が同軸的に連結され、その下端が車輪に繋がる舵取機構に連結される第2の操舵軸103と、操舵輪100を回転することによって第1の操舵軸101に加わるトルクを前記トーションバー102に生じる捩れによって検出するトルクセンサ104と、該トルクセンサ104の検出結果に基づいて駆動される操舵補助用のモータ105と、該モータ105の出力軸に繋がりと、該出力軸の回転を減速して前記第2の操舵軸103に伝達するウォーム106及びウォームホイール107を有する減速機構とを備え、操舵輪100の回転に応じた舵取機構の動作を前記モータ105の回転により補助し、舵取りのための運転者の労力負担を軽減するように構成されている。

【0004】減速機構を構成するウォーム106は、図

8に示すように一对の転がり軸受108、108を介してハウジング110の嵌合孔に支持され、ウォームホイール107が設けられている第2の操舵軸103是一对の転がり軸受109、109を介してハウジング110の嵌合孔に支持され、ラジアル方向及びアキシアル方向への移動が阻止されている。

【0005】このように減速機構が用いられる場合、ウォーム106及びウォームホイール107の噛合部のバックラッシュ量を少なくするため、ウォーム106及びウォームホイール107の回転中心間距離と、前記転がり軸受108、109が嵌合される嵌合孔の中心間距離とが許容範囲内で一致するように加工されたウォーム106、ウォームホイール107、転がり軸受108、109、第2の操舵軸103、ハウジング110が選択され組み立てられているが、この組み立てに多くの時間を要することになり、さらに、この組み立て後、ウォーム106及びウォームホイール107に高負荷を加えて回転し、その噛合部を馴染ませる負荷作業が行われているが、この負荷作業に多くの時間を要することになり、改善策が要望されていた。

【0006】また、ウォーム106及びウォームホイール107の歯の摩耗が増大したり、合成樹脂製のウォームホイールの雰囲気温度が変化したり、該ウォームホイールが吸湿したりすることによってバックラッシュ量が増加し、さらに、噛合部のトルクが乱れることになり、また、上述の如く選択して組み立てられることにより在庫が多くなるという問題もあった。

【0007】そこで、特開2000-43739号に記載されている如くモータ側軸部が転がり軸受を介してハウジングに回転可能に支持されたウォームのモータと反対側軸部をラジアル方向へ移動可能とし、該軸部に嵌合された軸受の周面に当接して前記軸受を移動させ、前記ウォームをウォームホイールに向けて押付ける移動体を設け、該移動体を操作することにより前記回転中心間距離を調整し、バックラッシュ量を調整することができるようにした電動式舵取装置が提案されている。

【0008】また、この特開2000-43739号にはモータと反対側軸部が転がり軸受を介してハウジングに回転可能に支持されたウォームのモータ側軸部をラジアル方向へ移動可能とし、該軸部に嵌合された軸受の周面に当接して前記軸受を移動させ、前記ウォームをウォームホイールに向けて押付ける移動体を設けるとともに、ウォームのモータ側軸部とモータの出力軸との連結部を等速ジョイントで連結することにより、ウォームをモータと反対側軸部が支持される軸受部分を中心として揺動可能とし、移動体を操作することによって前記回転中心間距離を調整し、バックラッシュ量を調整することができるようにした電動式舵取装置が記載されている。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来の電動

式舵取装置にあっては、ウォームの一端側軸部がラジアル方向へ移動可能であり、他端側軸部は一般的な転がり軸受を用いて回転可能に支持されているだけであるため、前記移動体による前記回転中心間距離の調整代は一般的な転がり軸受の角すきま、換言すれば転がり軸受の内輪の傾き角に依存することになる。従って、前記回転中心間距離の調整代、ひいてはバックラッシュ量の調整代が制約されることになる。

【0010】また、電動式舵取装置は、操舵輪の縁石乗り上げ等によって操舵輪から操舵軸を介してウォームに逆入力荷重が伝わった場合、該ウォームの前記移動体側がウォームホイールに対しラジアル方向へ離間移動し、ウォームが揺動することになるが、上述の如く回転中心間距離の調整代が軸受の角すきまに依存する電動式舵取装置にあっては、前記逆入力荷重によってウォームの揺動量が比較的多く成る場合、ウォームの他端を支持する転がり軸受に肩乗り上げが発生し、該転がり軸受が破損したりする可能性があった。

【0011】本発明は上記問題点を解決することができる電動式舵取装置を提供することを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】第1発明に係る電動式舵取装置は、操舵補助用のモータの回転に連動し、ハウジング内に軸受を介して回転可能に支持された駆動歯車と、該駆動歯車に噛合し、舵取機構に繋がる従動歯車とを備え、前記モータの回転によって操舵補助するようにした電動式舵取装置において、前記軸受の内周側部分及び外周側部分の少なくとも一方は前記駆動歯車の揺動を許容する凸部が設けてあることを特徴とする。

【0013】第1発明にあっては、ウォームをハウジング内に支持する軸受の内周側部分及び外周側部分の少なくとも一方に設けられた凸部が駆動歯車の揺動を許容するため、駆動歯車をラジアル方向へ移動させる移動手段によってウォームを揺動させる構造とした場合、該ウォームを軸受の角すきま以上の揺動角度で揺動させることができ、バックラッシュ量の調整代を多くすることができる。また、前記逆入力荷重が駆動歯車に伝わった場合、前記凸部を支点として軸受の角すきま以上の揺動角度で駆動歯車を揺動させ得るため、前記逆入力荷重による軸受の破損を防止することができる。

【0014】第2発明に係る電動式舵取装置は、前記ハウジング及び駆動歯車は前記軸受が嵌合される嵌合部を有しており、前記凸部は前記嵌合部の軸長方向の断面形状が弧状となるように形成してあることを特徴とする。

【0015】第2発明にあっては、ハウジング及び駆動歯車の嵌合部が弧状に形成されているため、特別の部品が必要でなく、コストの低減を図ることができ、しかも、既存の軸受を使用することができ、さらに、駆動歯車の軸長方向長さを比較的短くすることができる。

【0016】第3発明に係る電動式舵取装置は、操舵補助用のモータの回転に連動し、ハウジング内に軸受を介して回転可能に支持され、ラジアル方向への移動が可能なる駆動歯車と、該駆動歯車に噛合し、舵取機構に繋がる従動歯車と、前記駆動歯車を従動歯車に向けて揺動させる揺動手段とを備え、前記モータの回転によって操舵補助するようにした電動式舵取装置において、前記軸受の内周側部分及び外周側部分の少なくとも一方は前記駆動歯車の揺動を許容する凸部が設けてあることを特徴とする。

【0017】第3発明にあっては、揺動手段によって駆動歯車を揺動させるとき、該駆動歯車を軸受の内周側部分及び外周側部分の少なくとも一方に設けられた凸部を支点として揺動させることができるため、駆動歯車を軸受の角すきま以上の揺動角度で揺動させることができ、バックラッシュ量の調整代を多くすることができる。また、前記逆入力荷重が駆動歯車に伝わった場合、前記凸部を支点として軸受の角すきま以上の揺動角度で駆動歯車を揺動させ得るため、前記逆入力荷重による軸受の破損を防止することができる。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】以下本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。

#### 実施の形態1

図1は本発明に係る電動式舵取装置の断面図である。電動式舵取装置は、一端が舵取りのための操舵輪1に繋がりを、他端に筒部を有する第1の操舵軸2と、前記筒部内に挿入されてその一端が前記操舵軸2の他端に同軸的に連結され、前記操舵輪1に加わる操舵トルクの作用によって振れるトーションバー3と、その一端部が前記筒部の周りに挿入され、その他端が前記トーションバー3の他端に同軸的に連結される第2の操舵軸4と、前記トーションバー3の振れに応じた第1及び第2の操舵軸2、4の相対回転変位量によって前記操舵輪1に加わる操舵トルクを検出するトルクセンサ5と、該トルクセンサ5が検出したトルクに基づいて駆動される操舵補助用のモータ6と、該モータ6の回転に連動し、該回転を減速して第2の操舵軸4に伝達する駆動歯車（以下ウォームと云う）71及び従動歯車（以下ウォームホイールと云う）72を有する減速機構7と、前記トルクセンサ5及び前記減速機構7が収容されるハウジング8とを備え、このハウジング8に前記モータ6が取付けられている。

【0019】ハウジング8は、前記トルクセンサ5を収容する第1の収容部8aと、該収容部8aに連続し、前記ウォームホイール72を収容する第2の収容部8bと、該収容部8bに連続し、前記ウォーム71を収容する第3の収容部8cとを備えており、この第3の収容部8cに連通するケースを有する前記モータ6がハウジングに取付けられている。

【0020】図2は実施の形態1における減速機構部分

の断面図、図3は図2のIII-III線の拡大断面図、図4は減速機構部分の拡大断面図である。収容部8cはウォーム71の軸長方向に長くなっており、その長手方向一端に前記ウォーム71の一端に設けられた軸部71aが挿入される凹孔81が設けられている。収容部8cの他端には環状の段部82aを有する嵌合部82及び該嵌合部82に連続するねじ孔83が設けられ、該ねじ孔83にウォーム71の軸長方向位置を調節するねじ環10が螺着されており、該ねじ環10にロックナット11が螺着されている。また、ハウジング8には第3の収容部8cの一端側に前記凹孔81の内面に臨み、前記軸部71aのラジアル方向に向けて穿設された案内孔84が設けられている。

【0021】減速機構7は、前記モータ6の出力軸60に継筒12を介して繋がるウォーム71と、前記第2の操舵軸4の中間に嵌合固定されるウォームホイール72とを備え、これらウォーム71及びウォームホイール72の噛合により前記出力軸60の回転を減速して第2の操舵軸4に伝達し、該第2の操舵軸4からユニバーサルジョイントを経て例えばラックピニオン式舵取機構(図示せず)へ伝達するようにしている。

【0022】ウォーム71は第2の操舵軸4の軸芯と交叉するように配置されており、その両端に軸部71a、71bが設けられている。他端の軸部71bは前記出力軸60に継筒12を介して繋がる連結部71c及び転がり軸受を用いてなる軸受13の内輪が嵌合された嵌合部71dを有する。

【0023】嵌合部71dにはウォーム71の揺動を許容する凸部14が全周に亘って設けてある。この凸部14は軸長方向の断面形状が軸心を中心として弧状となるように形成してあり、軸受13に対してウォーム71を凸部14を中心として揺動させることができるようにしてある。また、凸部14と連結部71cとの間の環状凹部には前記軸受13の内輪の一端と向き合い、ウォーム71の軸長方向の移動を規制するC形リング等の規制環15が着脱可能に取付けられている。

【0024】連結部71cは図2の如くその周面が軸芯に対し凸形に湾曲しており、この湾曲周面を継筒12の内面にスプライン嵌合させることにより、前記凸部14を中心としてウォーム71を揺動させることが可能にしてある。尚、連結部71cは継筒12を用いて出力軸60に連結する他、等速ジョイント等の軸継手を用いて出力軸60に連結してもよい。

【0025】一端の軸部71aは前記凹孔81に挿入され、さらに前記案内孔84に軸長方向移動可能に収容された移動体9によって回転可能に支持されている。

【0026】この移動体9は合成樹脂材料によって円柱形に成形されており、その軸長方向の中間位置、換言すれば前記案内孔84に沿って移動する移動方向の中間位置に前記軸部71aの周面に当接する当接部91を有

し、前記軸部71aが挿入される挿入孔92が設けてあり、前記当接部91に対し前記移動方向の両側位置に、移動体9が前記移動方向と交差する方向へ動くことを制限する環状の弾性体16、16が設けてある。尚、移動体9は小径部と大径部とを有し、この小径部及び大径部に弾性体16、16を設けてあるが、その他、全長にかけてほぼ同径であってもよく、その形状は特に制限されない。

【0027】弾性体16、16は合成ゴム製のOリングを用いてなり、移動体9の周面に離隔して形成された一対の環状溝93、93に嵌め込まれており、該弾性体16、16が案内孔84の内面と接触することにより移動体9の前記移動方向と交差する方向への動きを制限している。

【0028】当接部91は前記軸部71aの少なくとも2つの周方向位置に当接するように略V字形の傾斜面によって形成されており、当接部91が軸部71aに当接した状態で移動体9を軸部71aのラジアル方向へ移動させることにより前記ウォーム71をウォームホイール72に向けて押付けるようにしてある。

【0029】また、移動体9は付勢手段17によって前記移動方向へ付勢されている。この付勢手段17はコイルスプリング等の弾性体を用いてなり、前記案内孔84の開放縁部に螺着された調整ねじ18と移動体9との間に介在されており、付勢手段17の力によって移動体9の当接部91を比較的小さい力で軸部71aに押付け、ウォーム71をウォームホイール72との噛合点へ付勢している。

【0030】以上の如く構成した電動式舵取装置において、ウォーム71を組み込む場合、嵌合部82から第3の収容部8cにウォーム71を挿入し、該ウォーム71の一端の軸部71aを凹孔81から移動体9の挿入孔92に挿入し、その周面を当接部91で支持するとともに、嵌合部82に軸受13の外輪を嵌合し、また、他端の軸部71bの凸部14に軸受13の内輪を嵌合し、ねじ環10をねじ孔83に螺着する。

【0031】このねじ環10の回転操作力は軸受13の外輪を介してハウジング8の段部82aに加わり、軸受13がハウジング8に固定され、該軸受13の内輪と前記ウォーム71の歯部分との間にウォーム71の揺動を許容する軸長方向の隙間が生ずる。

【0032】また、調整ねじ18の操作により移動体9を移動させ、該移動体9の当接部91に当接している軸部71aをラジアル方向へ移動させることにより、ウォーム71及びウォームホイール72の噛合部のバックラッシュ量を調整する。このとき、ウォーム71が凸部14を支点として揺動するため、ウォーム71を軸受13の角すきま以上の揺動角度で揺動させることができ、バックラッシュ量の調整代を多くすることができる。

【0033】また、前記逆入力荷重がウォーム71に伝

わった場合、付勢手段17の力に抗し、前記凸部14を支点として軸受13の角すきま以上の揺動角度でウォーム71をウォームホイール72に対して離隔移動させ得るため、前記逆入力荷重による軸受13の破損を防止することができる。

【0034】また、移動体9は付勢手段17によって付勢されているため、ウォーム71及びウォームホイール72の歯が摩耗した場合においてもバックラッシュ量を良好少なくすることができる。

#### 【0035】実施の形態2

図5は実施の形態2における減速機構部分の拡大断面図である。この実施の形態2の電動式舵取装置は、実施の形態1の如く軸受13の内輪とウォーム71の歯部分との間に生じさせた隙間にウォーム71の揺動を許容する合成ゴム製の環状の弾性体19を設けたものである。

【0036】実施の形態2においては、ウォーム71の軸長方向の隙間を弾性体19によって吸収することができるため、ウォーム71の軸長方向のがたつきを良好にすることができる。

【0037】その他の構成及び作用は実施の形態1と同様であるため、同様の部品については同じ符号を付し、その詳細な説明及び作用の説明を省略する。

#### 【0038】実施の形態3

図6は実施の形態3における減速機構部分の拡大断面図である。この実施の形態3の電動式舵取装置は、軸部71bの嵌合部71dに凸部14を設ける代わりに、ハウジング8の嵌合部82にウォーム71の揺動を許容する凸部20を全周に亘って設け、前記ねじ孔83、ねじ環10及びロックナット11をなくしたものである。

【0039】凸部20は軸長方向の断面形状が弧状となるように形成してあり、転がり軸受を用いてなる前記軸受13を介してウォーム71をハウジング8に対して揺動させることができるようにしてある。

【0040】凸部20の両端側には前記軸受13の外輪を弾性的に保持する合成ゴム製の環状の弾性体21を設け、嵌合部82に対する軸受13の安定性を良好にしてある。また、嵌合部82の凹孔81と反対側位置には環状溝85が設けてあり、該環状溝85に前記軸受13の外輪の一端と向き合い、軸受13の軸長方向の移動を規制するC形リング等の規制環22が着脱可能に取付けられている。

【0041】その他の構成及び作用は実施の形態1と同様であるため、同様の部品については同じ符号を付し、その詳細な説明及び作用の説明を省略する。

【0042】尚、以上説明した実施の形態1、2では、軸受13の内周側部分である軸部71bの嵌合部71dに凸部14を設けたが、その他、軸受13の内周面に凸部を設けてもよい。また、実施の形態3では、軸受13

の外周側部分であるハウジング8の嵌合部82に凸部20を設けたが、その他、軸受13の外周面に凸部を設けてもよい。また、凸部14、20は軸受13の内周側部分及び外周側部分の一方に設ける他、両方に設けてもよい。また、凸部14、20は軸部71b又はハウジング8と一体である他、別体とし、圧入等の取付手段によって取付けてもよい。

【0043】また、以上説明した実施の形態では、ウォーム71をウォームホイール72に向けて移動させる移動手段として円柱形の移動体9を有する構成としたが、その他、前記軸部71aの周りに偏倚孔を有する弾性環を設けたり、軸部71aをラジアル方向へ付勢するスプリング等の弾性体を設けたりした構成としてもよく、その構成は特に制限されない。

【0044】また、以上説明した実施の形態の減速機構7は、ウォームである駆動歯車71及びウォームホイールである従動歯車72を備えたウォーム歯車である他、ハイポイドピニオンである駆動歯車及びハイポイドホイールである従動歯車を備えたハイポイド歯車であってもよい。さらに、減速機構はベベルギヤであってもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電動式舵取装置の断面図である。

【図2】本発明に係る電動式舵取装置の実施の形態1における減速機構部分の断面図である。

【図3】図2のIII—III線の拡大断面図である。

【図4】本発明に係る電動式舵取装置の実施の形態1における減速機構部分の拡大断面図である。

【図5】本発明に係る電動式舵取装置の実施の形態2における減速機構部分の拡大断面図である。

【図6】本発明に係る電動式舵取装置の実施の形態3における減速機構部分の拡大断面図である。

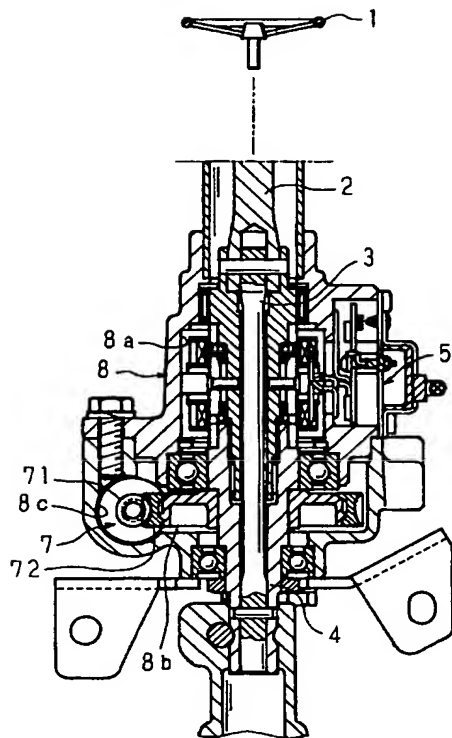
【図7】従来における電動式舵取装置の断面図である。

【図8】従来における電動式舵取装置の減速機構部分の断面図である。

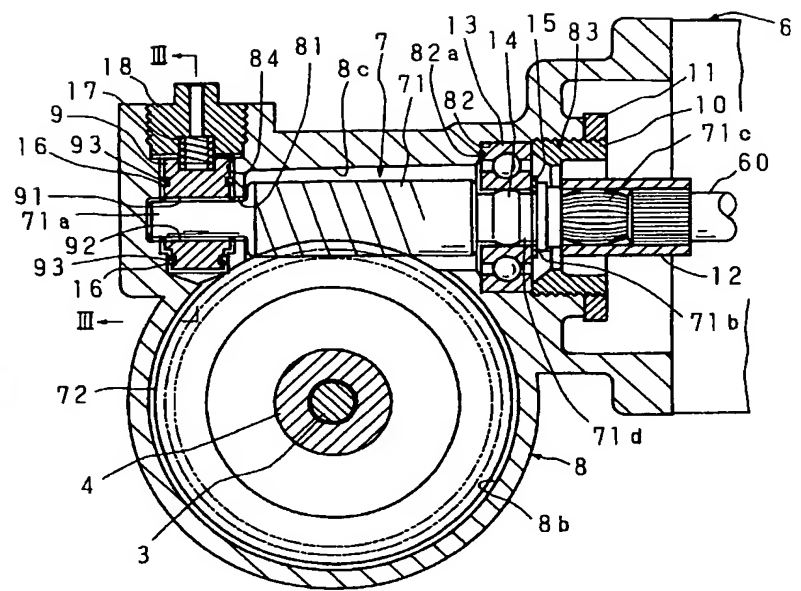
#### 【符号の説明】

- 4 操舵軸
- 6 モータ
- 7 減速機構
- 71 駆動歯車（ウォーム）
- 71d 嵌合部
- 72 従動歯車（ウォームホイール）
- 8 ハウジング
- 82 嵌合部
- 9 移動体
- 13 軸受
- 14, 20 凸部
- 15, 22 規制環

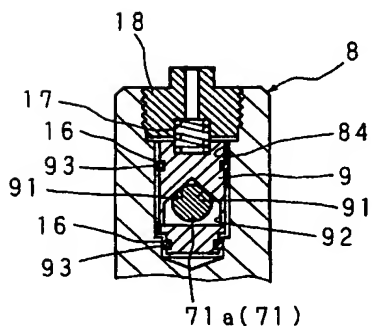
【図1】



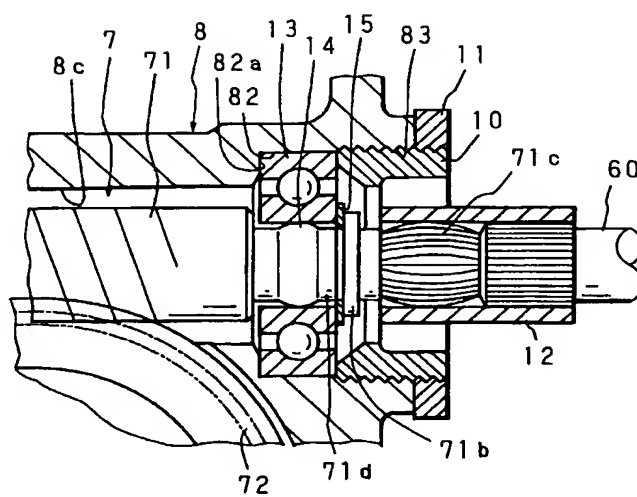
【図2】



【図3】

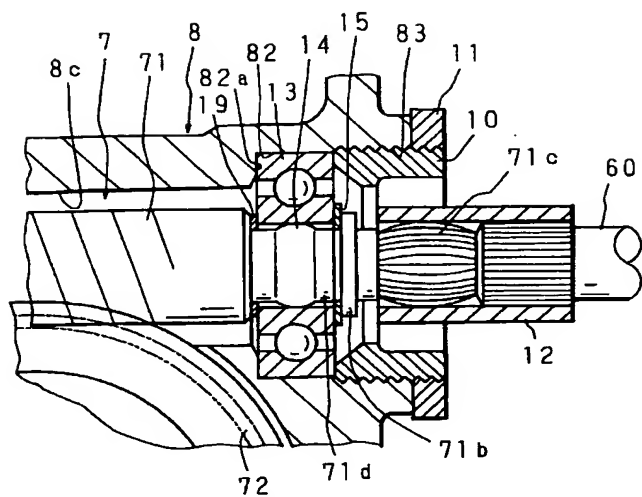


【図4】

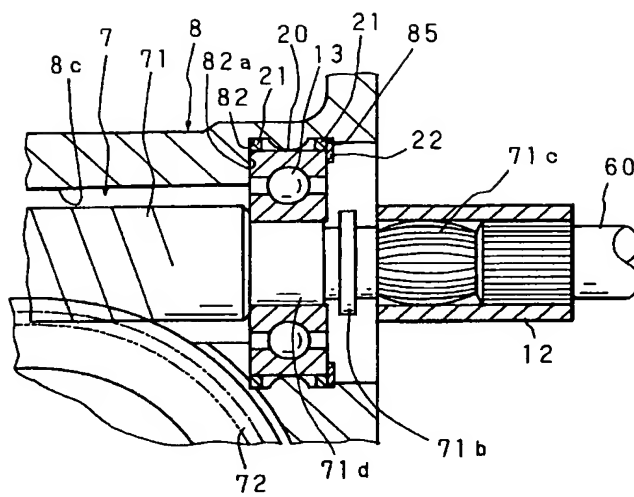




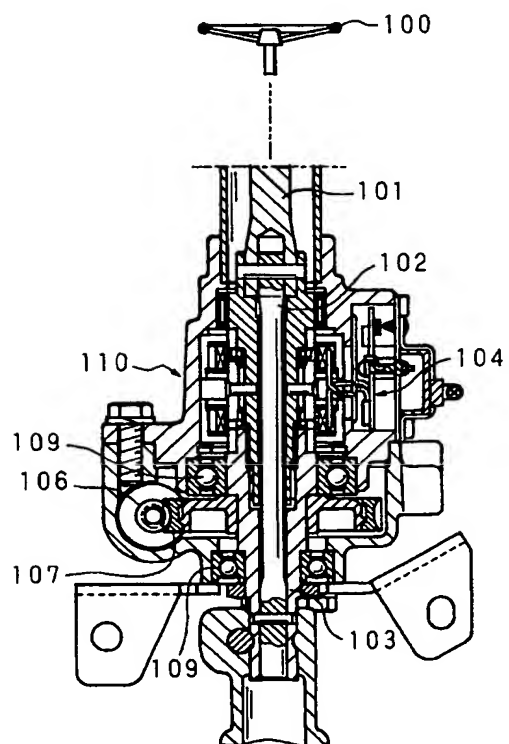
【図5】



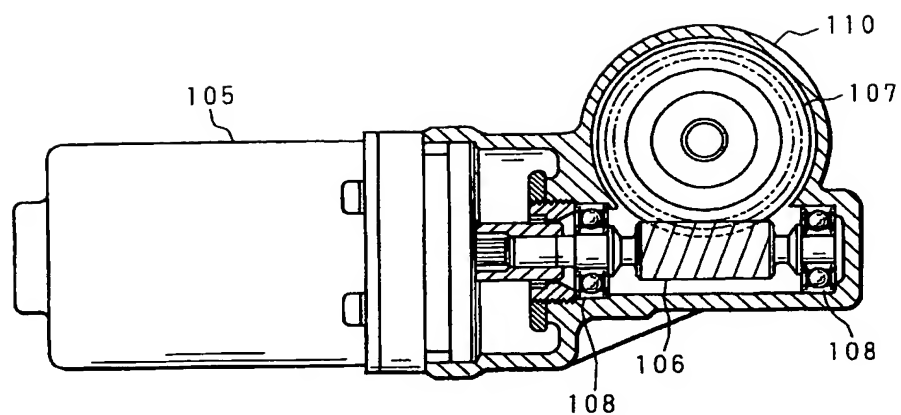
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3D033 CA04  
3J009 DA09 DA16 EA06 EA18 EA19  
EA23 EA37 EB17 EB24 EC06  
FA08  
3J030 AB05 AB09 BA03 CA10  
5H605 AA00 BB05 CC01 CC04 CC05  
CC08 DD03 DD09 EB10  
5H607 AA00 BB01 CC01 CC03 CC05  
CC07 DD03 DD08 DD17 EE31  
EE32 EE36 FF01 GG01 GG08  
HH02